QUAL É A QUALIDADE DOS PLANOS MUNICIPAIS DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NO BRASIL?

Pablo Borges de Amorim[1]; Sarah de Andrade e Andrade[2]; Ana Célia Baía Araújo[3]; Yonara Claudia dos Santos[3]; Francisca Freitas[3]; Gabriele Cristine de Oliveira[3]; Kleyton de Oliveira Lima[4]

Palavras-Chave – planejamento municipal, adaptação, gestão de riscos e desastres.

INTRODUÇÃO

O aumento da frequência e da severidade dos eventos climáticos extremos tem ampliado os desafios para a gestão de riscos e desastres, exigindo que os governos incorporem a adaptação à mudança do clima em seus instrumentos de planejamento (Brasil, 2025; Reckien et al., 2023). Os municípios ocupam posição estratégica, pois são responsáveis pelo ordenamento territorial, pela prestação de serviços públicos essenciais e pela implementação de ações de prevenção, preparação, resposta e recuperação frente aos impactos climáticos (Dodman et al., 2022).

No Brasil, a agenda de adaptação ganhou novo impulso com a elaboração do Plano Clima Adaptação, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (Brasil, 2025). O plano estabelece diretrizes nacionais para fortalecer a resiliência do país e destaca a necessidade de ampliar as capacidades institucionais de estados e municípios para incorporar a adaptação às políticas públicas, ao planejamento territorial e à gestão de riscos e desastres. Em consonância com essa estratégia, a inciativa AdaptaCidades tem apoiado na coordenação e no fortalecimento das capacidades municipais para elaboração e implementação de planos de adaptação (MMA, 2024).

Apesar do crescimento do número de planos municipais de adaptação nos últimos anos, sua existência não assegura, por si só, sua efetividade. A qualidade desses instrumentos influencia diretamente a capacidade de orientar investimentos, priorizar ações, articular diferentes setores e integrar a agenda da adaptação ao planejamento territorial e à gestão de riscos e desastres (Dodman et al., 2022; Reckien et al., 2023). Entretanto, embora já existam estudos sobre fatores que influenciam as políticas municipais de adaptação (por exemplo, dos Santos; de Oliveira, 2024), ainda são escassas avaliações sistemáticas sobre a qualidade dos planos municipais brasileiros.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade dos planos municipais de adaptação à mudança do clima no Brasil, identificando seus limites e potencialidades. Os resultados fornecem evidências para o aprimoramento desses instrumentos e sua integração com a gestão de riscos e desastres, podendo subsidiar estratégias de fortalecimento das capacidades municipais, especialmente no contexto do Plano Clima Adaptação e da iniciativa AdaptaCidades.

METODOLOGIA

Foi realizada uma análise documental de planos municipais de adaptação à mudança do clima elaborados por municípios brasileiros. Os documentos foram identificados em janeiro de 2026 por meio de busca em bases de dados e repositórios institucionais, incluindo dos Santos & de Oliveira (2024), o Programa Municípios Paulistas Resilientes (PMPR, Governo do Estado de São Paulo, 2026) e da iniciativa Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI, 2026). Após uma triagem, foram

[1] Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas (DCAC), UFRN, borgesdeamorim.pablo@gmail.com; pablo.borges@ufrn.br
[2] Departamento de Urbanismo da Escola de Arquitetura (URB), UFMG, andradesarah22@gmail.com
[3] Instituto de Políticas Públicas (IPP), UFRN, araujo.acba@gmail.com; yonara.santos.097@ufrn.edu.br; wignagreitas@yahoo.com.br; gabriele.oliveira.114@ufrn.edu.br
[4] Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (DECAM), UFRN, kleytonlima1990@gmail.com

selecionados 29 planos municipais para análise. Documentos voltados apenas à mitigação ou a outros temas ambientais sem conteúdo relacionado à adaptação foram excluídos.

A qualidade dos planos foi avaliada por meio de um protocolo estruturado composto por 51 questões distribuídas em oito dimensões do ciclo de planejamento da adaptação: (i) base factual; (ii) objetivos e metas; (iii) medidas de adaptação; (iv) implementação; (v) monitoramento e avaliação; (vi) participação e controle social; (vii) comunicação; e (viii) consistência interna do plano. O protocolo foi desenvolvido com base na literatura internacional sobre avaliação de planos de adaptação (Cohen et al., 2025; Geneletti; Zardo, 2016; Reckien et al., 2023) e na norma técnica ISO 14.092:2026 relacionada à adaptação à mudança do clima (ISO, 2026).

Cada questão foi avaliada por meio de uma escala ordinal de quatro níveis: 0 (não abordado), 1 (abordado superficialmente), 2 (abordado parcialmente) e 3 (abordado de forma abrangente). Essa escala busca mensurar o grau de completude com que cada elemento do planejamento da adaptação estava contemplado nos planos municipais (Geneletti; Zardo, 2016). A análise documental foi realizada com apoio de um modelo de linguagem de grande porte (*Large Language Models - LLM*). As pontuações geradas foram posteriormente revisadas e validadas por avaliadores humanos, buscando assegurar a consistência da codificação (Khraisha et al., 2024). A figura 1 ilustra as etapas da avaliação.

As análises compreenderam o cálculo de indicadores descritivos para avaliar o desempenho em cada dimensão do plano de adaptação e a relação com a agenda de proteção e defesa civil. Os resultados foram sintetizados com o objetivo de identificar aspectos críticos que possam subsidiar o fortalecimento das capacidades municipais e apoiar a elaboração de novos planos municipais.

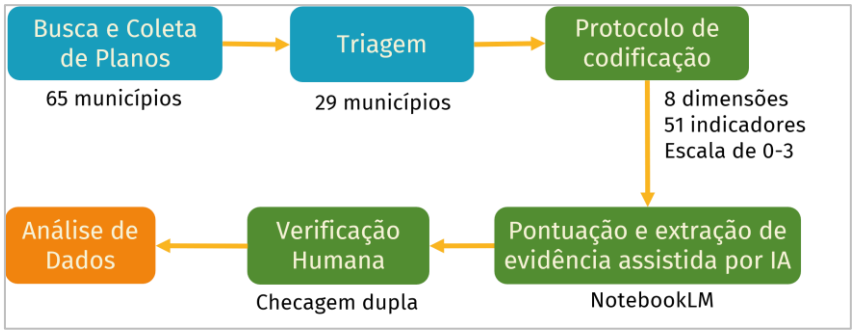


Figura 1. Etapas da metodologia de análise documental. Fonte: autoria própria

RESULTADOS

Embora o LLM tenda a superestimar as pontuações, a resposta do modelo apresentou uma concordância satisfatória com a dupla checagem humana. Isso reforça a importância da validação especializada (Khraisha et al., 2024). Quanto ao protocolo de avaliação, foi possível comparar, de forma padronizada, a qualidade dos planos municipais de adaptação à mudança do clima elaborados no Brasil. A Figura 2 apresenta a pontuação das oito dimensões avaliadas e evidencia elevada heterogeneidade entre os municípios. Embora as medianas indiquem desempenho satisfatório em várias dimensões, observa-se ampla dispersão dos resultados, revelando diferenças significativas no grau de maturidade dos planos. Em praticamente todos os aspectos avaliados coexistem municípios com planos relativamente abrangentes e outros com desempenho substancialmente inferior, indicando que os avanços na institucionalização da adaptação ainda ocorrem de forma desigual no país.

De modo geral, as maiores pontuações foram observadas nas dimensões relacionadas à definição de objetivos e metas e à consistência interna dos planos, indicando que, em muitos casos, as medidas propostas estão alinhadas aos riscos identificados. Em contrapartida, as dimensões referentes à base

factual, à implementação, ao monitoramento e avaliação, à participação social e à comunicação apresentaram maior variabilidade e desempenho relativamente inferior, evidenciando fragilidades tanto na construção do diagnóstico quanto na definição dos mecanismos necessários para implementar, monitorar as ações propostas.

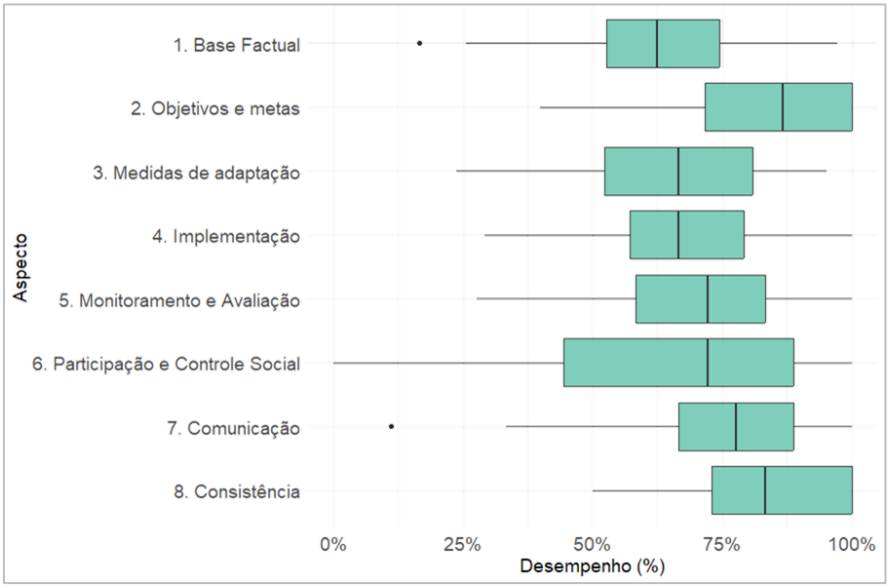


Figura 2. Distribuição do desempenho por dimensão. Fonte: autoria própria.

A análise qualitativa evidenciou forte aproximação entre as agendas de adaptação climática e de proteção e defesa civil. Dos 29 planos analisados, 26 mencionam a Defesa Civil, e, em 21 deles, representantes do órgão participaram diretamente da elaboração do plano, seja como integrantes da equipe técnica ou por meio de consultas (figura 3). Além disso, 24 planos fazem referência aos Planos Municipais de Contingência, indicando reconhecimento da importância da integração entre adaptação e gestão de riscos e desastres. Entretanto, essa integração permanece, em grande parte, superficial. Os documentos raramente estabelecem mecanismos de coordenação entre os instrumentos, definem responsabilidades institucionais ou apresentam ações concretas para sua implementação integrada.

Os achados são consistentes com a literatura internacional. Estudos realizados no norte global também apontam a persistência de lacunas relacionadas à base factual, à implementação, ao monitoramento e avaliação e à participação (Cohen et al., 2025; Geneletti; Zardo, 2016; Reckien et al., 2023). Em conjunto, esses resultados indicam que, embora os municípios tenham avançado na estruturação de seus planos de adaptação, permanecem desafios importantes para promover sua implementação e efetividade.

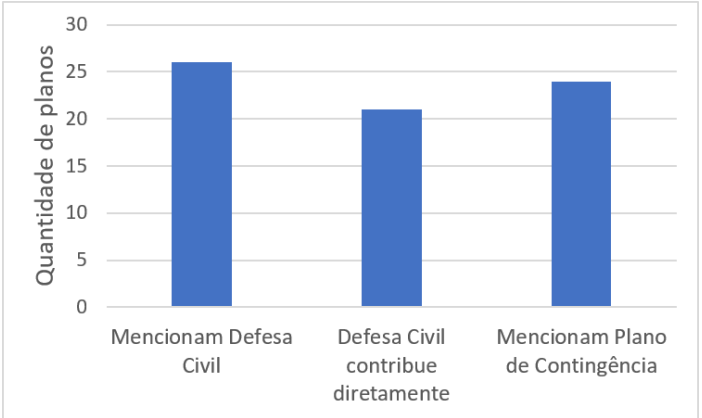


Figura 3. Quantidade de planos municipais relacionados à Defesa Civil. Fonte: autoria própria.

CONCLUSÕES

A avaliação dos planos municipais de adaptação evidencia que a adaptação à mudança do clima vem sendo progressivamente incorporada ao planejamento local no Brasil, mas com níveis bastante distintos de maturidade entre os municípios. Embora os planos apresentem desempenho relativamente melhor na definição de objetivos e metas e na consistência entre os riscos identificados e as medidas propostas, persistem limitações em dimensões essenciais para um plano, especialmente aquelas relacionadas à base factual, implementação, ao monitoramento e avaliação e à participação social.

Os resultados também mostram uma aproximação crescente entre as agendas de adaptação climática e de proteção e defesa civil. A ampla participação da Defesa Civil na elaboração dos planos e as frequentes referências aos Planos Municipais de Contingência indicam um alinhamento institucional promissor. Entretanto, essa integração ainda é predominantemente conceitual, com pouca definição de mecanismos que orientem sua implementação de forma conjunta. Esses achados reforçam a importância do fortalecimento das capacidades técnicas e institucionais dos municípios e fornecem evidências para subsidiar ações de capacitação, assistência técnica e apoio à implementação dos planos previstas no Plano Clima e na iniciativa AdaptaCidades.

REFERÊNCIAS

BRASIL (2025) *Plano Clima Adaptação Estratégia Nacional de Adaptação*. Brasília, DF: MMA

COHEN, M. *et al.* (2025) *A review of U.S. city climate action plans*. Climatic Change, v. 178, n. 4, p. 61.

DODMAN, D. *et al.* (2022) *Cities, Settlements and Key Infrastructure. (H. O. Pörtner et al., Orgs.) Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA. Cambridge University Press

DOS SANTOS, A.P.S.; DE OLIVEIRA, J.A. (2024) *What factors drive municipal climate adaptation policy? The role of risk management capacity and transnational municipal networks*. Urban Climate, v. 53, p. 101809

GENELETTI, D.; ZARDO, L. (2016) *Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans*. Land Use Policy, v. 50, p. 38–47, jan. 2016.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO (2026). *Programa Municípios Paulistas Resilientes – PMPR*. Disponível: <https://semil.sp.gov.br/sma/municipiosresilientes/>.

ICLEI (2026). *Local and Regional Climate Action Plans (Brazil)*. Disponível em: <https://iclei.org/activity/local-and-regional-climate-action-plans-brazil/>.

ISO (2026) *ISO 14092:2026. Climate change adaptation — Requirements and guidance on adaptation planning for local governments and communities*.

KHRAISHA, Q. *et al.* (2024) *Can large language models replace humans in systematic reviews? Evaluating GPT -4's efficacy in screening and extracting data from peer-reviewed and grey literature in multiple languages.* Research Synthesis Methods, v. 15, n. 4, p. 616–626

MMA (2024) *1.256. PORTARIA GM/MMA Nº 1.256, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2024. Institui a iniciativa de apoio à elaboração de Planos Municipais de Adaptação à Mudança do Clima - AdaptaCidades.*

RECKIEN, D. *et al.* (2023) *Quality of urban climate adaptation plans over time*. npj Urban Sustainability, v. 3, n. 1, p. 13